

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-148381

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl. H01L 21/60  
G06K 19/077  
H01L 21/321

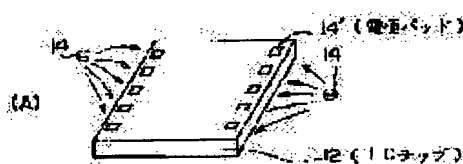
(21)Application number : 07-331205 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD  
(22)Date of filing : 28.11.1995 (72)Inventor : FUKUSHIMA YOSHIKAZU

## (54) IC MODULE, ITS MANUFACTURING METHOD, IC CHIP AND IC MODULE FOR IC CARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable the sure and stable connection of an IC chip to a printed board, using a conductive adhesive film by forming circular column- or disk-like bumps like an IC chip having a flat face parallel to an interconnection pattern.

**SOLUTION:** Circular column- or disk-like metal bump preforms 14 are positioned and mounted on electrode pads 14' of an IC chip 12 and uniformly heated and pressed down to the chip to bond the bumps 14 to the pads 14'. A conductive adhesive film 15 is tacked on an interconnection pattern 16 of the board 11 for an IC card or chip 12, the bumps 14 of the chip 12 are positioned to the pattern 16 and pressed from the chip 12 or board 11 having the pattern 16 to bond to the pattern 16, thereby obtaining a stable connection.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148381

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S
G 0 6 K 19/077			G 0 6 K 19/00	K
H 0 1 L 21/321			H 0 1 L 21/92	6 0 4 J

審査請求 未請求 請求項の数12 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-331205

(22) 出願日 平成7年(1995)11月28日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 福島 良和

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

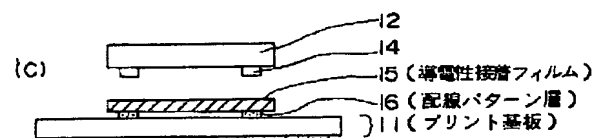
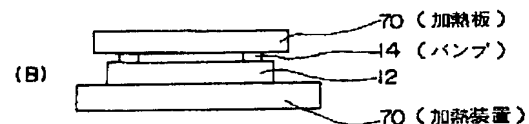
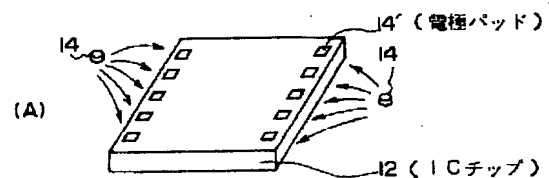
(74) 代理人 弁理士 小西 淳美

(54) 【発明の名称】 ICモジュールとその製造方法、ICチップ及びICカード用ICモジュールの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 導電性接着フィルムを使用したICモジュールにおいて配線パターンとの良好な接合が得られるバンプが電極パッドに形成されたICチップを使用したICモジュールとその製造方法、ICチップ及びICカード用ICモジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】 ICチップ又はウェハ上に形成されるバンプの形状を、パッド部寸法と同一直径を有する円柱状もしくは円板状とし、かつバンプの配線パターンと接触する面を基板に平行な平面とすることにより、導電性接着フィルムを使用した配線パターンとの接続において良好な接合を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 形状が円柱状もしくは円板状であってかつ配線パターンとの接合時において配線パターンと平行な平面を有するように金属材料からなるバンパをICチップ上に形成した後に、当該ICチップを導電性接着フィルムを用いてフェイスダウン方式でプリント基板の配線パターンにボンディングしたことを特徴とするICモジュール。

【請求項2】 金属材料が、Au、Al、Cu、Sn、Ti、Siから選ばれた一種又は二種以上の金属からなることを特徴とする請求項1記載のICモジュール。

【請求項3】 配線パターンと平行な平面におけるバンパの断面直径が、電極パッドの一辺の長さ又は直径と略同寸であることを特徴とする請求項1記載のICモジュール。

【請求項4】 ICチップがICカード用のICチップであることを特徴とする請求項1記載のICモジュール。

【請求項5】 ICカード用のICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッドの一辺の長さ又は直径と略同寸の直径を有する円柱状もしくは円板状であって均一の高さに形成された金属材料からなるバンパ用部品をICチップの電極パッド上に位置合わせして配置する工程、(b) 必要によりICチップ側をあらかじめ加熱するとともに、ICチップ上に配置されたバンパ上から均一に加熱、加圧してバンパと電極パッドとを接合する工程、(c) ICチップが接合されるICカード用プリント基板の配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(d) ICチップのバンパと配線パターンとを位置合わせしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してバンパと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICカード用ICモジュールの製造方法。

【請求項6】 金属材料が、Au、Al、Cu、Sn、Ti、Siから選ばれた一種又は二種以上の金属からなることを特徴とする請求項5記載のICカード用ICモジュールの製造方法。

【請求項7】 ICカード用のICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッド上にワイヤボンダを用い、キャピラリ下端面から突出した金属細線先端部を溶融して電極パッド上にボールバンパを形成する工程、(b) キャピラリを上昇して、金属細線を切断する工程、(c) 電極パッドに対して、(a)、

(b)の工程を完了した後に、バンパに対して平行平面を有する加圧板を当接させて、加圧板を加圧しバンパの表面を一樣に平坦化する工程、(d) ICチップが接合されるICカード用のプリント基板の配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(e) ICチップのバンパと配線パターンとを位置合

せしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してバンパと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICカード用ICモジュールの製造方法。

【請求項8】 金属細線が、Au、Ag又はAlであることを特徴とする請求項7記載のICカード用ICモジュールの製造方法。

【請求項9】 ICチップを製造する方法であって、

(a) ICチップパターンが形成された半導体ウェハの各チップの電極パッド上にパッドの一辺の長さ又は直径と同寸の直径を有する円柱状もしくは円板状であって均一の高さに形成された金属材料からなるバンパ用部品を位置合わせして配置する工程、(b) 必要によりウェハ側をあらかじめ加熱するとともに、ウェハ上のICチップに配置されたバンパ上から均一に加熱、加圧してバンパと電極パッドを接合する工程、とを包含することを特徴とするICチップの製造方法。

【請求項10】 金属材料が、Au、Al、Cu、Sn、Ti、Siから選ばれた一種又は二種以上の金属からなることを特徴とする請求項9記載のICチップの製造方法。

【請求項11】 ICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッド上にワイヤボンダを用い、キャピラリ下端面から突出した金属細線先端部を溶融して当該電極パッド上にボールバンパを形成する工程、(b) キャピラリを上昇して、金属細線を切断する工程、(c) 電極パッドに対して、(a)、(b)の工程を完了した後に、バンパに対して平行平面を有する加圧板を当接させて、加圧板を加圧してバンパの表面を一樣に平坦化する工程、(d) ICチップが接合される配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(e) ICチップのバンパと配線パターンとを位置合わせしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してバンパと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICモジュールの製造方法。

【請求項12】 金属材料が、Au、Al、Cu、Sn、Ti、Siから選ばれた一種又は二種以上の金属からなることを特徴とする請求項11記載のICモジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、導電性接着フィルム(ACF)によりボンディングするために使用されるICモジュールとICカード用ICモジュールの製造方法およびICチップの製造方法に関する。特に、ICチップと配線パターンとを接合する導電性接着フィルムでは、バンパの平面性が重視されることから、プリント基板に対して平行で平面性のよいバンパを有するICチップおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ICチップ上へのバンプ形成については、図5(A)に示されるはんだバンプ方式や、図5(B)に示される金バンプ方式が採用されている。はんだバンプは、ICチップ12上にクロム等の中間層24を介してPb/Snからなる半球状のはんだバンプ14cを形成したもので、ボンディングに際しては、図6(A)のように、はんだバンプを有するチップを予備はんだを施したプリント基板11の配線パターン層13にフェースダウンで位置合わせし、はんだ融着させるものである。また、金バンプの場合は、めっき技術により所定の高さにめっきを積み上げて形成している。この金バンプ14dをもったチップを、図6(B)のように、長尺のポリイミドテープ上のSnめっきCuフィンガーパターン26に連続的に、Au-Sn共晶ボンディングする方式で、フェースアップで高速自動ボンディングできる特徴がある。

【0003】しかし、はんだバンプの場合は、配線パターン側にもはんだ層を形成する必要があること、金バンプはテープキャリア方式に使用されるが、バンプ形成工程が煩雑であることなどにより、ICカードには一般的には採用されていない。しかも、はんだバンプの場合は、真空蒸着ではんだ膜を形成した後、加熱してはんだ膜を整形するため、球状のはんだ端子が形成されるのが通常であり、金バンプの場合も、めっきを積み上げて形成するため略円弧状に成長し、十分な高さを得るためには電極の大きさも大きくしなければならないという問題がある。そのため、多電極化の傾向にあってICチップの大きさはあまり変わらないため、電極径と配列ピッチを小さくする必要が生じ、短絡を起こしやすいという問題が生じている。

【0004】一方、近年、バンプ形成技術として、スタッドバンプ(ネイルヘッドバンプ)技術が提案されている。この技術は、ICチップの電極パッド上に接合用のバンプを直接形成するもので、フォトリソ技術を使用せず、ワイヤーボンディング技術を利用して、その技術において形成されるボール状の金属片でバンプを形成するものである。図7にこのスタッドバンプ技術でバンプを形成する場合の概略工程を示す。

【0005】この工程では、まず、図7(A)に示すように、キャピラリーツール51の先端から出ている金ワイヤー52を高圧放電や水素トーチなどで溶融して、ワイヤー金ボール53を形成したのち、図7(B)に示すようにワイヤー金ボール53を基板65に配設されたICチップ60の電極パッド61に超音波熱圧着する。次に、図7(C)に示すように、キャピラリーツール51を引き上げることで、ワイヤーが切断されて金ボール部分が電極パッド61上にバンプ63として残存する。

【0006】このように形成されたバンプ63とICチ

ップ60の電極パッド61とTABフィルム65に形成されたインナーリード66とを接合するには、図7

(D)に示すように、バンプ63を介して両者を位置合わせして重ね合わせ、その上からウェッジ55により超音波熱圧着処理を施すことにより行われる。

【0007】上記のスタッドバンプ技術を利用して接合用のバンプを形成する場合には、個々のバンプ毎に形成されるため、バンプの高さを精度よく制御することが非常に困難となる問題がある。また、キャピラリーツールの押圧力も弱いため電極パッドとの接合強度も十分には得られない。

【0008】他方、最近、ICチップのプリント基板とのボンディングにおいて、導電性接着フィルムを使用することが提案されている。この導電性接着フィルム(ACF)を使用してボンディングする場合には、ボールバンプの形状は、言わばおわん状であるため、その状態のままACFを用いた接続をする場合には接続が不十分となる場合が多かった。

【0009】ここに、導電性接着フィルムとは、厚みが数10 $\mu$ m程度(望ましくは30 $\mu$ m程度)に形成された局部的に導通可能なフィルムであり、接着性樹脂層と、この樹脂層中に散在された導電粒子とから構成されている。接着性樹脂層は、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、又は両者の混合樹脂等により形成された層である。また、導電粒子は、金属被覆プラスチック粒子等から構成されたものである。この導電性接着フィルムは加圧を受けると導電粒子が相互に接触して導通を生じるようになるものである。導電性接着フィルムは、加圧を受けている方向に対してのみ導電する異方性を有するので不必要な方向に導通を生じることがないという特性がある。

【0010】図4は、この導電性接着フィルムを使用してICモジュールを形成した場合のICチップのバンプ14と配線パターン層16との関係を示すものである。電極パッド14と配線パターン層16を接続する場合には、この導電性接着フィルム15をICチップとプリント基板11の間に挟んで、当接し加圧するとICチップに形成された凸状のバンプ14部分では、導電性接着フィルム15が加圧されるため、ICチップ12のバンプ14と導電粒子15b、及び導電粒子15bと配線パターン層16とが接触し、ICチップ12のバンプ14と配線パターン層16とが導通することになる。

【0011】これらの方法によって形成されるICモジュールの一例を図3に図示して説明する。図3は、導電性接着フィルム15を使用し、フェイスダウン方式で形成したICカード用ICモジュールの一例を示す断面図である。この方式の場合は、外部接続端子部13側にニッケルめっき、硬質金めっき等の外部接続端子用めっきを、ICチップボンディング側に銅、金等のICチップボンディング用めっきを施した配線パターン層16上に、ボンディングのためのバンプ14が形成されたIC

チップ12をボンディングするものであり、バンプ14は各端子と導電性接着フィルム15により配線パターン層16と接続されている。ICチップとの接続完了後、封止樹脂20によりICチップ12を固定、被覆される。この方式によるICモジュールでは、ワイヤによるボンディングの必要がないため、ワイヤの断線による事故がないという利点がある。このような導電性接着部材を使用するICモジュールの形成技術については、本願出願人の先の出願である特願平6-175045号にも開示されている。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この導電性接着フィルムは、ICチップに形成された突起状物であるバンプにより加圧されて導通するものであるが、従来の円形の頂部を有するICチップのバンプでは、導通部分がバンプの頂点の一点付近に集中するために、接続が不安定であるという問題がある。

【0013】また、スタッドバンプ技術を利用して接合用のバンプを形成する場合にも、前記のように円形の頂部とすること、バンプの高さを精度よく制御すること、バンプと電極パッドとの接合強度が十分に得られないという問題がある。従って、導電性接着フィルムを使用してICモジュールを製造する場合には、これらのバンプが形成されたICチップでは、十分に信頼のおける配線パターンとの接続がなされないという問題があった。本発明は、このような導電性接着フィルムを使用してICモジュールを製造する場合に生じるICチップ製造工程で生じるバンプ形成上の問題を、ICカード用のICチップやICモジュールに適した方法で解決すべく鋭意研究して完成されたものである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような導電性接着フィルムを使用したICチップのプリント基板への接続を確実かつ安定的に行うことを可能とするものである。即ち、本発明請求項1の発明は、形状が円柱状もしくは円板状であってかつ配線パターンとの接合時において配線パターンと平行な平面を有するように金属材料からなるバンプをICチップ上に形成した後に、当該ICチップを導電性接着フィルムを用いてフェイスダウン方式でプリント基板の配線パターンにボンディングしたことを特徴とするICモジュール、を要旨とする。バンプが導電性接着フィルムと接触する面が平面であるため、安定した接続が得られるものである。

【0015】本発明請求項5の発明は、ICカード用のICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッドの一辺の長さ又は直径と略同寸の直径を有する円柱状もしくは円板状であって均一の高さに形成された金属材料からなるバンプ用部品をICチップの電極パッド上に位置合わせして配置する工程、(b) 必要によりICチップ側をあらかじめ加熱するとともに、

ICチップ上に配置されたバンプ上から均一に加熱、加圧してバンプと電極パッドとを接合する工程、(c) ICチップが接合されるICカード用プリント基板の配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(d) ICチップのバンプと配線パターンとを位置合わせしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してバンプと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICカード用ICモジュールの製造方法、を要旨とするものである。これにより、フォトリソ法を使用しないで、頂部が平面なバンプを形成することができるものである。

【0016】また、本発明請求項7の発明は、ICカード用のICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッド上にワイヤボンダを用い、キャピラリ下端面から突出した金属細線先端部を溶融して電極パッド上にボールバンプを形成する工程、(b) キャピラリを上昇して、金属細線を切断する工程、(c) 電極パッドに対して、(a)、(b)の工程を完了した後、バンプに対して平行平面を有する加圧板を当接させて、加圧板を加圧しバンプの表面を一様に平坦化する工程、(d) ICチップが接合されるICカード用プリント基板の配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(e) ICチップのバンプと配線パターンとを位置合わせしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してバンプと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICカード用ICモジュールの製造方法、を要旨とする。これにより、ボールバンプ方式を改良した導電性接着フィルムを使用するICモジュール製造に適したバンプを形成できるものである。

【0017】本発明請求項9の発明は、ICチップを製造する方法であって、(a) ICチップパターンが形成された半導体ウェハの各チップの電極パッド上にパッドの一辺の長さ又は直径と同等の直径を有する円柱状もしくは円板状であって均一の高さに形成された金属材料からなるバンプ用部品を位置合わせして配置する工程、(b) 必要によりウェハ側をあらかじめ加熱するとともに、ウェハ上のICチップに配置されたバンプ上から均一に加熱、加圧してバンプと電極パッドとを接合する工程、とを包含することを特徴とするICチップの製造方法、を要旨とするものである。これにより、導電性接着フィルム使用に適したICチップが得られるものである。

【0018】また、本発明請求項11の発明は、ICモジュールを製造する方法であって、(a) ICチップの電極パッド上にワイヤボンダを用い、キャピラリ下端面から突出した金属細線先端部を溶融して当該電極パッド上にボールバンプを形成する工程、(b) キャピラリを

上昇して、金属細線を切断する工程、(c)電極パッドに対して、(a)，(b)の工程を完了した後に、パンプに対して平行平面を有する加圧板を当接させて、加圧板を加圧してパンプの表面を一様に平坦化する工程、

(d) ICチップが接合される配線パターン又はICチップ上に導電性接着フィルムを仮付けする工程、(e) ICチップのパンプと配線パターンとを位置合わせしてから、ICチップ側または配線パターンの形成されたプリント基板側から加圧してパンプと配線パターンとをボンディングする工程、とを包含することを特徴とするICモジュールの製造方法を要旨とするものである。これにより、導電性接着フィルムと安定した接続がされたICモジュールが得られるものである。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】本発明のパンプを形成する材料としては、Au, Al, Cu, Sn等が適当であるが、ICチップの電極パッドや配線パターンに使用する材料との適合性に注意する必要がある。ICチップの電極パッドの表面は、一般にアルミ層で形成されているがパンプ材料と接合を完全なものとするために、電極パッド上に接合補助金属層を設けておけば、さらに良好な接合を得ることができる。補助金属層としては、Au, Ag, Ti, Cr, Ni, Pt, Pb, Sn等の金属が挙げられる。また、一般に配線パターン層には、硬質または軟質の金めっきがされているので、この場合にはパンプ材料として、金を使用するのが適切である。

【0020】本発明のパンプの形状としては、円柱状もしくは円板状のものが好適である。矩形状またはその他の形状であっても、本発明の実施が不可能となる訳ではないが、一般に電極パッド部分は、四角形に形成されているので、断面円形以外の他の形状では、パンプと電極パッド間の接触面積を最大とするためには正確な位置合わせが必要となるからである。もちろん、正確な円形とする必要はなく、概略円形であれば、本発明の目的を達する上では十分である。

【0021】パンプの大きさは、電極パッドの全面をほぼ覆う断面サイズであれば十分であってパッドが四角形であれば、その一辺の長さの直径を有する円形を、パッドが円形であれば同径のサイズとすれば良いことになる。同径のサイズとするのは、パッドとパンプとの接合を安定的に行うためであって、実質的に同径であればよい。但し、実質的な同径よりも小さかったり大きい径であれば、接続が不完全になったり、接続抵抗が変化する問題が生じる。パンプの高さは通常は5～50μmのものが使用され、好適には10～20μmのものが選択される。

【0022】パンプが配線パターンと接触する面は、均一で平行な平面を有することが必要とされる。これは、導電性接着フィルムが加圧により、導通性を得ることに起因するもので、ICチップ上に形成されたパンプが、

それぞれ異なる高さ、異なる平面角度を有していたのでは、各電極パッド毎に異なる導通性を生じることになり、接続不良部分を生じたり、異なる接続抵抗を有することになるからである。本発明者の研究によれば、パンプの頂部が平行な平面上にある限り、±5μmの範囲内での凹凸であれば、導通性に問題を生じることがないことが確認されている。

【0023】本発明請求項5の発明において円柱状の金属材料からなる、パンプ用部品を準備するためには、均一の厚さからなる金属シートを、フォトリソグラフィで形成することが可能である。あるいは、ステンレス等の基板上にレジスト層を形成し、円形状にレジスト除去された部分にめっき、蒸着あるいはCVDのプロセスによりパンプ部品を形成し、基板から剥離して使用することも可能である。

【0024】これらにより形成されたパンプ材料を電極パッド上に配置するためには、パンプ材料を一括転写する方法又は各パンプ毎に電極パッド上に、一つずつ載置する方法をとることができる。後者の場合には、位置制御されたキャピラリーを用いてパンプ材料を吸着させて所定位置に載置するような手段が必要となる。

【0025】パンプ部品を電極パッドに接合するためには、ICチップを加熱装置に搭載して予備加熱して所定温度とし、その後に配置されたパンプ上から均一に、加熱しながら加圧して接合する必要がある。これには、例えば、超音波を作用させながら圧力を加えて接合する超音波圧着方法や、加熱しながら圧力を加えて接合する熱圧着方法、あるいは超音波と熱とを作用させながら圧力を加えて接合する超音波熱圧着法を用いることができる。加熱温度は、集積回路に影響を与えない範囲で加熱する必要があり、加圧も必要以上の圧力をかけることはICチップに悪影響を与えることになる。

【0026】金線を用いて電極パッド上にボールパンプを形成してからウエッジにより押圧してパンプの高さを揃える場合には、少なくとも同一のICチップについては共通の平行平面で押圧することが均一な高さのパンプを形成する上では好ましいことになる。パンプ形成のためには、1パンプ当たり50～200gfの力が必要であるので、ICチップに10個の電極があれば、500～2000gfの圧力で押圧することが必要になる。

【0027】パンプが形成されたICチップをプリント基板に接合するには、導電性接着フィルムを使用する。図1(C)は、フェイスダウン方式でICモジュールを形成する場合のICチップの電極パッド14と配線パターン層16及び導電性接着フィルムの位置関係を示すものである。本発明において、導電性接着フィルムとは、既述のように加圧により、導電性を得るようなフィルムであって、一般にフィルム状に形成されたものを使用するが、液状の材料であって塗布後にフィルムを形成するものであっても、本発明の実施をすることが可能であ

る。当該フィルムは、プリント基板上の配線パターンに仮止めされたのち、ICチップのバンプと配線パターンとの位置合わせがされて、本接着がなされるが、導電性フィルムの仮止めは、ICチップ側になされることも可能である。なお、ICチップをICカード用ICモジュールとする場合には、ICカード用のプリント基板の配線パターン層に当該ICチップをボンディングすることになる。

#### 【0028】

##### 【実施例】

(実施例1) 以下、図面等を参照して、本発明の一実施例について説明する。図1は、本発明によるICモジュールの製造工程を示す図である。以下、本発明の実施例において、従来例と同一部分には同一符号を付し、重複する説明は適宜省略する。一辺の長さが、0.1mmである正方形の電極パッド14'が、チップ上に10個形成されているICカード用ICチップ12にバンプを形成する目的で、バンプ部品14を以下のようにして準備した。

【0029】厚さ0.1mm：1辺120mmのステンレス基板上にカゼイン系のネガ型レジストを浸漬引き上げ法により塗布し、乾燥して均一なレジスト膜を得た。次にこのレジスト膜に、直径100 $\mu$ mのバンプの円形状を形成したマスクを重ね合わせ、プリンターにてパターン描画を行った。この際、波長365nmの水銀灯を使用した。続いて露光されたレジスト膜を現像した後乾燥させ、厚さ3 $\mu$ m、孔径100 $\mu$ mのレジストパターンを形成した。

【0030】次に、これを数分間ベークした後、軟質金めっき浴に浸漬し、電気めっき法によりレジストパターンを形成した面に金膜を15 $\mu$ mになるようにめっき形成した。続いて、乾燥した後、めっきした金膜を剥離して、厚さ15 $\mu$ m、径100 $\mu$ mの円板状のバンプ部品を得た。

【0031】当該バンプ部品をそれぞれICチップ上の10個の電極パッド14'上に、図1(A)のように配置して、当該チップを加熱装置65に搭載して、チップ12側から150℃に予備加熱するとともに、バンプ上から平面な加熱板70により図1(B)のように加熱、加圧(2000gf)して、各電極パッド上にバンプ14を接合して形成した。

【0032】ICカード用のプリント基板の配線パターン層側に、30 $\mu$ m厚の導電性接着フィルム(日立化成工業(株)アニソルム)を仮付した後、バンプの形成されたICチップをプリント基板の配線パターン層上に位置合わせして載置してから、180℃に加熱、加圧して本接着してボンディングした後、封止樹脂でICチップとボンディング部分を封止してICカード用ICモジュールを完成した。

【0033】(実施例2) ICチップパターンが形成さ

れた半導体ウェハを準備し、図2のように各チップ上の電極パッド部分にワイヤボンダに使用するキャピラリーツールを用いて、直径25 $\mu$ mの金線を用いてバンプを形成した。

【0034】まず、キャピラリーツール51の先端部に水素トーチにより加熱して、直径100 $\mu$ mの金ボール53を形成した(図2(A))。次いで、金ボールを電極パッド61上に押圧して、超音波加熱することによりバンプ部分となる金ボールを電極パッド上に接合した

10 (図2(B))。その状態でキャピラリーツールを引き上げると、金ボール上にワイヤの一部を残してワイヤが切断され、ボールバンプが形成された(図2(C))。次いで、ウェハを加熱装置70上に載置してから、ボールバンプ上よりウエッジ55で均一の圧力で加圧して、略円柱状のバンプに整形した(図2(D))。なお、図2(D)では、1個のバンプについて押圧整形するように描かれているが、ICチップ全体のバンプについて同時に共通の平面で押圧整形することが精度のよいバンプを形成する上で好ましいことは前記のとおりである。得られたICチップのバンプ63の最終的な高さの精度は、 $\pm 2\mu$ m以内であった。

【0035】ICカード用のプリント基板の配線パターン層側に、30 $\mu$ m厚の導電性接着フィルム(日立化成工業(株)アニソルム)を仮付した後、バンプの形成されたICチップをプリント基板の配線パターン層上に位置合わせして載置してから、180℃に加熱、加圧して本接着してボンディングした後、封止樹脂でICチップとボンディング部分を封止してICカード用ICモジュールを完成した。

30 【0036】実施例1および実施例2で得られたICモジュールによりICカードを製造し諸機能の試験、耐久試験を行ったところ十分な結果が得られた。また、ICモジュールの製造プロセスにおいて歩留りが向上する効果が得られた。

#### 【0037】

【発明の効果】上記のように、本発明によれば、ICチップの電極パッド上に形成されるバンプが均一の高さに形成されていて、しかもバンプの先端部分が広い平面状となっているので、導電性接着フィルムにより、配線パターン層と接続する場合に、接着、密着性が増し、導通が確実なICチップ、ICモジュールが得られる。また、本発明は、ICカード用のICモジュールに限らず、汎用用途のICモジュールに適用できることも当業者が容易に推考できることである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1によるICチップの電極パッド上にバンプを形成するプロセスを示す図である。

【図2】 本発明の実施例2によるICチップの電極パッド上にバンプを形成するプロセスを示す図である。

【図3】 導電性接着フィルムを使用したフェイスダウ

11

ン方式による IC モジュールを説明するための図である。

【図 4】 導電性接着フィルムが IC チップと配線パターン層間で導通する状況を示した図である。

【図 5】 従来のはんだバンプ (A) と金バンプ (B) を示す図である。

【図 6】 従来のはんだバンプ (A) と金バンプ (B) の IC チップと配線パターン層とのボンディングの状態を示す図である。

【図 7】 従来のスタッドバンプの形成と IC チップとのボンディングの状態 (D) を示す図である。

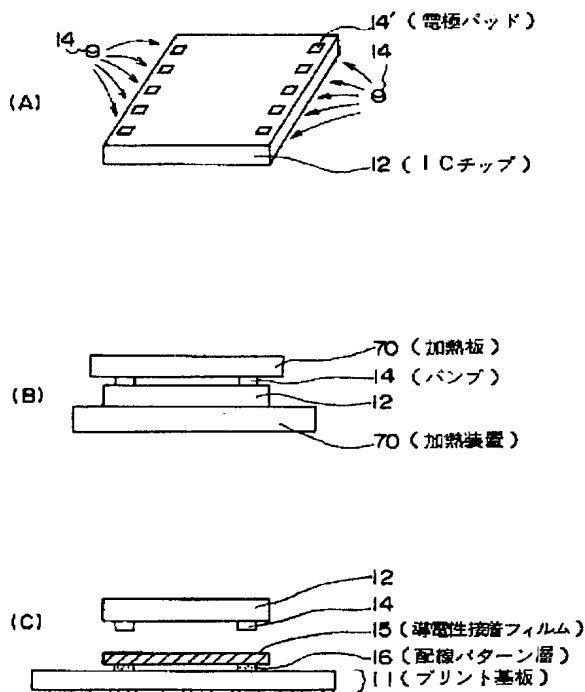
【符号の説明】

- 10 IC モジュール  
11 プリント基板  
12, 60 IC チップ

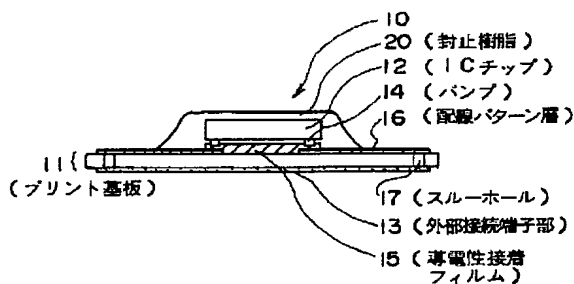
12

- 13 外部接続端子部  
14 バンプ  
15 導電性接着フィルム  
16 配線パターン層  
17 スルーホール  
20 封止樹脂  
21 SiO<sub>2</sub> 層  
22 アルミ層  
23, 62 パッシベーション膜  
24 クロム層  
50 毛細管  
51 キャピラリーツール  
52 金ワイヤ  
53 金ボール  
55 ウエッジ

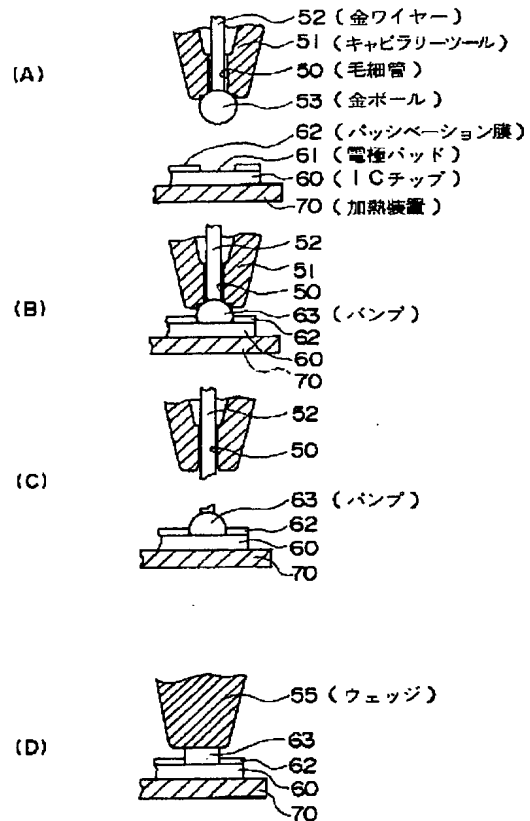
【図 1】



【図 3】

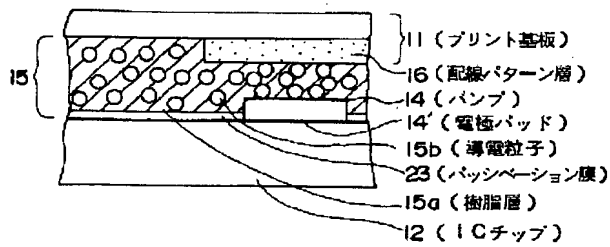


【図 2】

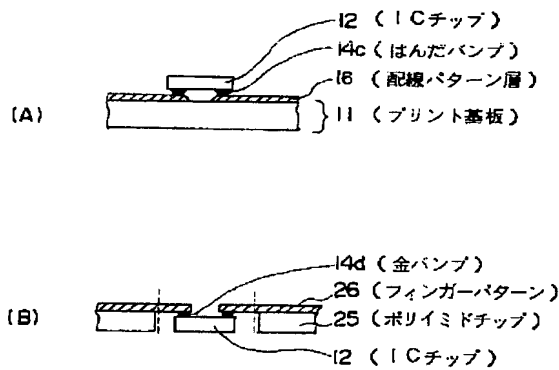




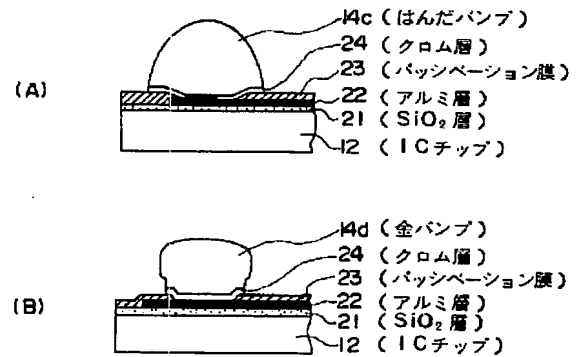
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

